

Risk Assessment of Sari Fatemeh Zahra Hospital Using Failure Mode Effect Analysis, Individualized Rapid Assessment Tool, and Preliminary Hazard Analysis

Tayebeh Mansouri¹,
Mahmood Alimohammadi²,
Ramin Nabizadeh Nodehi³,
Kamyar Yaghmaeian³,
Ali Azari^{4,5}

¹ MSc Student in Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health and Center for Water Quality Research (CWQR), Institute for Environmental Research (IER), Health Equity Research Center (HERC), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Kashan University Medical Sciences, Kashan, Iran

⁵ PhD Student in Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received September 20, 2017 ; Accepted December 26, 2017)

Abstract

Background and purpose: Identification of risk in hospital waste management have a major role in reducing the cost of surplus and preventing the spread of diseases. In this quantitative analysis, we aimed at determining waste components, evaluating hospital waste management, and prioritizing the risks in Sari Fatemeh Zahra Hospital.

Materials and methods: We performed a descriptive-cross-sectional study in 2015. Tchobanoglous method was used for quantitative-physical analysis of the waste. The individualized rapid assessment tool was applied to evaluate waste management. Preliminary Hazard Analysis and failure mode and effect analysis models were used to identify and prioritize the risks.

Results: Total waste production, general waste, infectious wastes, and sharp objects were 1011.54, 600.45, 384.94, and 26.15 kg/day, respectively. Plastics, organic materials, and textiles constituted the highest amount of waste products. According to the individualized rapid assessment tool, the score obtained by the hospital was 82.15% indicating an excellent waste management. In preliminary hazard analysis, failure mode, and effect analysis models, 23 errors were observed, of which 9 had a priority number greater than 100.

Conclusion: The models studied showed that mixing the sharp waste material with other garbage, disposal of non-infectious and semi-household waste in infectious bins and vice versa are of high risk and need corrective measures.

Keywords: hospital waste management, quantitative analysis, risk assessment, preliminary hazard analysis, Hazard Analysis and Failure mode

ارزیابی ریسک بیمارستان فاطمه زهرا (س) شهرستان ساری با استفاده از روش های تجزیه و تحلیل اثر حالت خطا، ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد و آنالیز مقدماتی خطر

طیبه منصوری^۱
محمود علی محمدی^۲
رامین نبی زاده^۳
کامیار یغماییان^۳
علی آذری^{۵،۴}

چکیده

سابقه و هدف: شناسایی ریسک و احتمال وقوع آن در مدیریت پسماندهای بیمارستانی به منظور مرتفع سازی هزینه های مازاد و جلوگیری از شیوع بیماری ها دارای اهمیت است. هدف از مطالعه حاضر، آنالیز کمی و تعیین اجزای پسماندهای بیمارستان حضرت فاطمه الزهرا ساری، بررسی وضعیت مدیریت پسماند و اولویت بندی ریسک های موجود می باشد.

مواد و روش ها: پژوهش حاضر توصیفی- مقطعی بوده و در سال ۹۵ در بیمارستان حضرت فاطمه الزهرا ساری انجام شد. روش چوپانگولوس به منظور آنالیز کمی- فیزیکی پسماند استفاده گردید. چک لیست ارزیابی سریع منحصر به فرد به منظور تعیین وضعیت مدیریت پسماند و مدل های آنالیز مقدماتی خطر و آنالیز اثرات و حالت شکست برای تعیین اولویت بندی ریسک ها به کار رفت.

یافته ها: مجموع پسماندهای تولیدی، عادی، عفونی و نوک تیز و برنده به ترتیب برابر ۱۰۱۱/۵۴، ۶۰۰/۴۵، ۳۸۴/۹۴ و ۲۶/۱۵ کیلوگرم در روز حاصل شد. پلاستیک، مواد آلی و منسوجات، بیش ترین درصد پسماند را تشکیل داده اند. در ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد، نمره به دست آمده توسط بیمارستان ۸۲/۱۵ درصد بود که وضعیت مدیریت پسماند را عالی نشان می دهد. در مدل آنالیز مقدماتی خطر و آنالیز اثرات و حالت شکست، ۲۳ حالت خطا مشاهده شد که در این بین، ۹ خطا دارای عدد اولویت ریسک بالای ۱۰۰ بود.

استنتاج: مدل های مورد بررسی نشان دادند که مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده با سایر زباله ها، ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطل های عفونی و بلعکس، از ریسک بالایی برخوردار بوده و نیاز به اقدامات اصلاحی دارند.

واژه های کلیدی: مدیریت پسماندهای بیمارستانی، آنالیز کمی، ارزیابی ریسک، آنالیز مقدماتی خطر، آنالیز اثرات و حالت شکست

مقدمه

درمانی در مراکزی مانند بیمارستان ها، کلینیک های خصوصی، عمومی و آزمایشگاه ها شده که این امر

رشد جمعیت و افزایش نیاز جامعه بشری به بهداشت و درمان باعث گسترش امکانات مختلف بهداشت و

E-mail: m_alimohammadi@tums.ac.ir

مؤلف مسئول: محمود علی محمدی- تهران: دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 ۲. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آب، موسسه تحقیقات محیط زیست و مرکز تحقیقات عدالت در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 ۳. استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 ۴. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
 ۵. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۶/۷/۵ تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۰/۵

آن امری اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. ریسک یا احتمال خطر تهدید ناشی از رویداد یا اقدامی است که به طور نامطلوبی توانایی یک سازمان را در دستیابی به اهدافش تحت تاثیر قرار می‌دهد و مدیریت ریسک عبارتست از فرایند شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسک‌های اتفاقی بالقوه‌ای که مشخصاً توانایی ایجاد خسارات و یا تغییر در وضع موجود را دارا هستند (۷). مدیریت خطر در محیط بیمارستان‌ها به لحاظ اقتصادی، انسانی و اخلاقی از اهمیت به سزایی برخوردار است. از این رو شناسایی و مدیریت خطر برای تقویت و اثربخشی این ارگان مهم مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). در این ارتباط، سازمان جهانی بهداشت پیاده‌سازی مدیریت ریسک در بیمارستان‌ها را ضروری و یکی از عوامل موفقیت بیمارستان‌ها در حصول شعار بهداشت برای همه می‌داند. در مطالعات مختلفی به لزوم به کارگیری مدیریت ریسک در برنامه‌های بیمارستانی اشاره شده است (۹). مدیریت ریسک در بیمارستان برنامه‌ای برای کاهش وقوع و شیوع حوادث قابل پیشگیری است. در این زمینه مطالعه‌ای در سال ۱۳۹۵ با موضوع ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌های ایمنی و بهداشتی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی صورت گرفت. در این گزارش ذکر شده است که عوامل بیولوژیکی موثر بر انسان بیش‌ترین اولویت ریسک را در بیمارستان‌های مورد بررسی دارد. از مطالعه مذکور می‌توان دریافت ایجاد و پیگیری برنامه‌ای مناسب در ارتباط با ارزیابی ریسک منجر به کاهش حوادث و متعاقباً کاهش هزینه‌های مازاد پیش‌رو خواهد شد (۱۰). روش‌های مختلفی برای بررسی، شناسایی، تعیین کمیت و کاهش احتمال خطر وجود دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به آنالیز مقدماتی خطر (Preliminary Hazard Analysis/ Preliminary Risk Analysis) و آنالیز اثرات و حالت شکست (Failure mode and effect analysis) اشاره کرد (۱۱). روش آنالیز مقدماتی خطر به عنوان اولین گام در ارزیابی خطر فرایندها استفاده می‌شود. نتایج این

افزایش تولید پسماند پزشکی را در این مراکز به دنبال داشته است (۱). در این میان مراکز بهداشتی-درمانی با تولید بیش از ۲/۴ میلیون تن پسماند در سال، سهم به‌سزایی در سلامت و بهداشت محیط زیست خواهند داشت (۲). پسماندهای بالینی به طور بالقوه خطرناک و آلوده‌کننده بوده و دفع و مدیریت آن‌ها یک موضوع نگران‌کننده عمومی و حرفه‌ای است. براساس مطالعات صورت گرفته، سالانه ۵/۲۲ میلیون نفر در جهان (شامل ۴ میلیون کودک) در اثر بیماری‌هایی که به علت مواجهه با پسماند پزشکی است جان خود را از دست می‌دهند (۳). این درحالی است که مدیریت نامناسب پسماند پزشکی، آلودگی محیط زیست را به همراه داشته و پتانسیل انتقال بیش از ۳۰ نوع پاتوژن شامل حصبه، هپاتیت B، C و ویروس نقص ایمنی انسانی، اشرشیاکلی، استافیلوکوک اورئوس و سودوموناس آئورژینوزا و ... را به همراه دارد (۵،۴). بر این اساس سازمان بهداشت جهانی مدیریت و دفع نامناسب پسماندهای پزشکی و عدم نظارت مستمر بر این پروسه را تهدیدی بسیار مهم بر سلامت جسمی، روانی و شغلی افراد در جامعه مطرح کرده است. در میان اقشار مختلف، کارکنان و پرسنل بیمارستان نسبت به عموم مردم به مراتب در معرض خطر بالاتری در ارتباط با پسماندهای بیمارستانی قرار دارند، به نحوی که بر اساس گزارش منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی، بیش از دو میلیون نفر از کارکنان مراکز درمانی هر ساله به آسیب‌های پوستی ناشی از مواد نوک تیز و برنده مواجه می‌شوند. خطر ابتلا به عفونت ثانویه (خطر ابتلا به عفونت هپاتیت B بیش از ۱۰ برابر هپاتیت C و تا حدودی ۱۰۰ برابر بالاتر از ویروس نقص ایمنی انسانی) به دنبال آسیب پوستی ناشی از پسماند نوک تیز و برنده از سایر مشکلات این بخش از جامعه می‌باشد (۶). با توجه به آن چه به اختصار به آن پرداخته شد، شناسایی ریسک یا احتمال خطر در بخش‌های مختلف مدیریت پسماند و ایجاد مدیریتی استراتژیک برای مرتفع‌سازی

مواد و روش ها

این پژوهش به شکل توصیفی - مقطعی و مداخله‌ای با هدف ارزیابی خطر فرایندهای مربوط به مدیریت پسماند در بیمارستان فاطمه زهرا (س) ساری با دو روش FMEA و PHA صورت گرفت. مطالعه حاضر دارای چند بخش انجام شد که به شرح زیر می‌باشد:

بررسی وضعیت فعلی بیمارستان از نظر مشخصات کلی و شناسنامه‌ای

میزان تولید پسماند در بخش‌های مختلف، اجزای کمی پسماند تولید در هر بخش و ... با کمک چک لیست، روش مشاهده مستقیم، مصاحبه از افراد مسئول و مطالعه اسناد و مدارک موجود در مدیریت پسماند استخراج گردید. برای آنالیز کمی پسماند از روش چوبانگوس به شرح زیر استفاده شد: پسماندهای تولیدی در هر بخش از مطالعه به ۴ قسمت تقسیم گردید و سپس یک قسمت (از ۴ قسمت) مجدداً به ۴ قسمت تقسیم شد تا در نهایت میزان باقی مانده مورد آنالیز اجزا قرار گیرد.

بررسی کیفی و اولویت بندی اجزای مدیریت پسماند در بیمارستان

ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد

این ابزار شامل ۷۰ پرسش قانونمند است و در کل به بررسی مدیریت پسماند پزشکی در مراحل جداسازی، جمع‌آوری، حمل و نقل و تصفیه و دفع نهایی می‌پردازد. نمره نهایی این ابزار می‌تواند برای مسئول مدیریت پسماند و مشاور ناظر بیمارستانی به عنوان معیاری برای ارزیابی مدیریت پسماند استفاده شود. مشاهدات در طول ارزیابی و تکمیل پرسش‌ها بعد از ارزیابی توسط محقق، در فرم این ابزار لحاظ و سپس نمره نهایی محاسبه گردید. بالا بودن نمره نهایی، نشان‌دهنده مدیریت مناسب پسماند در بیمارستان است. نمره نهایی به صورت درصد بیان گردیده که در آن، به

آنالیز، شناسایی انواع مختلف ریسک می‌باشد. آنالیز مقدماتی خطر با شناسایی بالقوه خطر و اولویت‌بندی آن بر اساس احتمال یک رخداد، شدت رخداد، بیماری یا تخریب اموال که می‌تواند منجر به بروز خطر شود، انجام می‌گیرد (۱۲). این ابزار آنالیز بر اساس تجربه قبلی یا بر پایه دانش خطر با شناسایی خطرات آینده، وضعیت خطر و سپس ارزیابی ریسک آن عامل مخاطره‌آمیز به کار می‌رود (۱۱). آنالیز اثرات و حالت شکست مدل و دیدگاه دیگری است که به عنوان ابزاری قدرتمند برای ارتقاء ایمنی سیستم‌ها، شناسایی قسمت‌های بحرانی و اجزایی که بروز نقص در آن‌ها منجر به نتایج نامطلوب می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۳). در واقع می‌توان به صورت خلاصه اذعان داشت که هدف اصلی مدل آنالیز اثرات و حالت شکست، کشف، اولویت‌بندی حالت‌های بالقوه شکست (احتمال خطا)، تعیین اثرات سوء خطاها بر روی سیستم و عملکرد آن و در ادامه ارزیابی راهکار برای کاهش و یا حذف آن خطا می‌باشد. استفاده از مدل‌های روش آنالیز مقدماتی خطر و آنالیز اثرات و حالت شکست می‌تواند علاوه بر بهبود خدمت‌رسانی، فرایندهای مختلف را قابل اطمینان‌تر، با کیفیت‌تر و ایمن‌تر نموده که این موضوع متعاقباً افزایش رضایتمندی مشتری و کاهش هزینه‌ها را به همراه خواهد داشت (۱۴). با توجه به آن‌چه پیش‌تر بیان شد، هدف مطالعه حاضر ۱- آنالیز کمی و تعیین اجزای فیزیکی پسماندهای بیمارستان حضرت فاطمه زهرا (س) ساری (مرکز قلب مازندران)، ۲- تعیین وضعیت مدیریت پسماند بیمارستانی از طریق مصاحبه و پرسش‌نامه با کمک مدل ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد، ۳- تعیین اولویت احتمال خطر (ریسک) پسماندهای بیمارستان مورد مطالعه با دو مدل روش آنالیز مقدماتی خطر و آنالیز اثرات و حالت شکست و ارزیابی راه کار جهت بهبود و یا کاهش خطر و در نهایتاً ۴- تعیین تأثیر آموزش در کاهش میزان خطاهای موجود در بخش مدیریت پسماند بیمارستانی می‌باشد.

(YES یا Y) نشان دهنده رعایت و اجرای مدیریت پسماند در مرکز درمانی مورد مطالعه و نه (NO یا N) نشان دهنده عدم اجرای آن است. در واقع، هر پاسخ مثبت یا منفی به عنوان یک مقدار (فاکتور وزنی) مطرح شد. بر اساس درصد محاسبه شده، موقعیت بین چهار حالت (۱۰ تا ۲۵ درصد) بسیار ضعیف، (۲۶ تا ۵۰ درصد) متوسط، (۵۱ تا ۷۵ درصد) خوب و (۷۶ تا ۱۰۰ درصد) عالی طبقه بندی گردید (۵).

روش ارزیابی آنالیز مقدماتی خطر (PHA)

در روش ارزیابی آنالیز مقدماتی خطر به شناسایی و مطالعه عوامل خطر احتمالی در مدیریت پسماند بیمارستانی، روش های رفع متناسب با رخدادهای نامطلوب و اولویت بندی خطرها پرداخته شد. پس از توزین و آنالیز پسماندهای بیمارستان در حدود یک دوره یک ماهه به صورت روزانه و به تفکیک بخش، اطلاعات جمع آوری گردید. در نهایت براساس معیارهای جداول شماره ۱ و ۲، ماتریس مربوط به اولویت بندی خطاها در مدیریت پسماند براساس جدول شماره ۳ تعیین گردید (۱۱).

جدول شماره ۱: اندازه گیری کیفی شدت پیامدهای خطا (۱۲)

سطح	توضیحات	شرح جزئیات به عنوان مثال
۱	ناچیز-بدون اثر	بدون آسیب، ضرر مالی کم
۲	جزئی	ضرر مالی متوسط
۳	متوسط (عمده)	ضرر مالی زیاد
۴	زیاد (خطرناک)	صدمات بزرگ
۵	مصیبت بار-فاجعه آمیز	مرگ، ضرر مالی بزرگ

جدول شماره ۲: رابطه احتمال خطر با تواتر زمانی رخداد در

ماتریس احتمال خطر (۱۲)

سطح	توصیفگر	توضیحات	بازه زمانی
A	تقریباً قطعی	در بسیاری از شرایط رخ دهد	بیش تر از یک بار در سال
B	محتمل	احتمالاً در بسیاری از شرایط رخ می دهد	یکبار در هر ۱-۳ سال
C	ممکن-امکان پذیر	ممکن است در برخی از زمان ها رخ دهد.	یکبار در هر ۳-۵ سال
D	بعید	می تواند در برخی از زمان رخ می دهد.	یکبار در هر ۵-۱۰ سال
E	کمیاب-نادر	ممکن است در شرایط استثنایی رخ دهد	یکبار در هر ۱۰ سال

آنالیز اثرات و حالت شکست (FMEA)

مراحل زیر اقدامات لازم به منظور بررسی مدل آنالیز اثرات و حالت شکست در بیمارستان مورد مطالعه را نمایش می دهد:

الف- تعیین تیم تخصصی متشکل از کارشناس بهداشت محیط بیمارستان، کارشناس کنترل عفونت، مسئول مهندسی بیمارستان، کارشناس بهداشت حرفه ای و سوپروایزر بیمارستان

ب- تهیه پروسه مدیریت پسماند در بیمارستان

پ- تعیین خطرات بالقوه (خطا و مشکلات) در هر بخش از بیمارستان با استفاده از طوفان ذهنی (Brainstorm) یا همان جلسات همفکری اعضای تیم

ت- تعیین اثرات خطرات

ث- تعیین علت بروز خطر

ج- امتیازدهی و وزن دهی به خطاها (خطرات) تعیین شده با توجه به معیارهای احتمال وقوع، توانایی کشف و شدت آن خطا توسط هر یک از اعضای تیم تعیین شده به کمک جداول شماره ۴ و ۵ و ۶.

چ- محاسبه عدد اولویت ریسک (Risk priority number) با کمک معادله (۲-۱)

$$RPN: S \times O \times D \quad (1-2)$$

شدت (S, Severity): میزان اثر یک خطا یا نقص که منجر به نقص در یک جزء یا یک روش عملیاتی می شود.

وقوع (O, Occurrence): میزان تکرار بروز نقص در یک جزء یا فرایند عملیاتی که ممکن است رخ دهد.

تشخیص (D, Detect): میزان اثر ناشی از بروز نقص در یک جزء یا فرایند عملیاتی که توسط مشتری یا تولیدکننده تشخیص داده می شود (۱۶).

ح- اولویت بندی خطاها با توجه به عدد ریسک حاصل (عدد بیش تر اولویت بیش تر)

خ- اقدامات اصلاحی در صورت نیاز متناسب با عدد اولویت ریسک

جدول شماره ۳: ماتریس احتمال خطر طبقه بندی پسماند پزشکی خطرناک بر اساس شدت خطر و احتمال وقوع (۱۱)

احتمال	ناچیز	جزیی	متوسط	زیاد- عمده	مصیبت بار	راهنمای ماتریس جدول شماره ۳
	1	2	3	4	5	کلید
A: تقریباً قطعی	H	H	E	E	E	خطر شدید: نیاز به اقدام فوری برای کاهش خطر
B: محتمل	M	H	H	E	E	خطر زیاد: برای جبران خطر باید اقدام انجام شود
C: ممکن - امکان پذیر	L	M	H	E	E	خطر متوسط: برای نظارت بر خطر باید اقدام شود
D: بعید	L	L	M	H	E	خطر کم: پذیرش معمول از خطر است
E: کمیاب - نادر	L	L	M	H	H	

می‌دهد. برای این مرحله از مطالعه، تعداد خطاهای موجود در بخش‌های مختلف بیمارستان به مدت دو هفته (به صورت کد) تعیین شد. در ادامه، ۳ ماه آموزش‌های لازم در ارتباط با مدیریت پسماند به پرسنل داده شد و مجدداً خطاهای حاصل اندازه گیری شد تا تاثیر آموزش بر کاهش یا افزایش خطاها تعیین شود. در این مرحله با توجه به نرمال بودن یا نبودن داده‌ها (کلموگروف-اسمیرنوف) از تی تست زوجی (Paired-Samples T Test) یا آزمون ویلکاکسون (Wilcoxon signed-rank test) استفاده شد. نرم افزار مورد استفاده در آنالیز دیتا ها متلب ورژن ۱۵ بود.

جدول شماره ۷: کد بندی خطاها

نوع کد	مفهوم
۱	وجود پسماند عفونی در عادی یا بالعکس
۲	وجود نیدل در پسماند عادی یا عفونی
۳	وجود ویال دارویی در پسماند عفونی یا عادی
۴	تاریخ سفتی پاکس
۵	وجود نیدل روی زمین

یافته‌ها

سرانه تولید پسماند

جدول شماره ۸، میانگین تولید پسماندهای عادی، عفونی و نوک تیز و برنده را در بخش‌های مختلف بیمارستان مورد مطالعه بر حسب کیلوگرم در روز و سرانه به ازای هر تخت نشان داده است.

تصویر شماره ۱ نیز درصد پسماندهای عادی، عفونی و نوک تیز و برنده را در کل بیمارستان (بدون در نظر گرفتن بخش‌های مختلف) نمایش می‌دهد. در این میان پسماندهای عادی یا عمومی بیشترین سهم و پسماندهای تیز و برنده، کمترین سهم را دارا هستند.

جدول شماره ۴: معیار ارزیابی شدت آنالیز اثرات و حالت شکست (۱۵)

اثر	معیار اثر	رتبه
فاجعه بار	مرگ فرد یا شکست کامل سیستم	۱۰ تا ۹
آسیب عمده	آسیب عمده فرد یا اثر عمده روی سیستم	۸ تا ۷
آسیب جزئی	آسیب کم تر به فرد یا آسیب کم به سیستم	۶ تا ۵
متوسط	اثر قابل توجه به فرد یا سیستم با بازایی کامل	۴ تا ۳
جزئی	آزردهنگی جزئی به فرد یا سیستم	۲
هیچ	بدون اثر بر فرد یا سیستم	۱

جدول شماره ۵: معیار ارزیابی احتمال وقوع پیشنهادی آنالیز اثرات و حالت شکست (۱۵)

احتمال نقص	احتمال نقص ممکن میزان شکست/عدد روزهای عمل	رتبه
بسیار بالا	< ۱:۲	۱۰
بسیار بالا	< ۱:۱۰	۹
بالا	< ۱:۲۰	۸
بالا	< ۱:۱۰۰	۷
متوسط	< ۱:۲۰۰	۶
متوسط	< ۱:۱۰۰۰	۵
نسبتاً کم	< ۱:۲۰۰۰	۴
کم	< ۱:۱۰۰۰۰	۳
بعید - دور	< ۱:۲۰۰۰۰	۲
بعید - دور	< ۱:۲۰۰۰۰	۱

جدول شماره ۶: معیار ارزیابی تشخیص پیشنهادی آنالیز اثرات و حالت شکست (۱۵)

تشخیص	معیار	رتبه
عدم قطعیت مطلق	۰-۵	۱۰
بسیار بعید	۶-۱۵	۹
بعید	۱۶-۲۵	۸
بسیار کم	۲۶-۳۵	۷
کم	۳۶-۴۵	۶
متوسط	۴۶-۵۵	۵
متوسط به بالا	۵۶-۶۵	۴
بالا	۶۶-۷۵	۳
بسیار بالا	۷۶-۸۵	۲
تقریباً قطعی	۸۶-۱۰۰	۱

بررسی نقش آموزش در ارتباط با پارامترهای مهم در مدل‌های مورد بررسی

در این مرحله خطاهای رایج توسط کادر بیمارستان به صورت کد گذاری شده مورد بررسی قرار گرفت. جدول شماره ۷، کدهای مربوط به خطاها را نشان

جدول شماره ۸: متوسط تولید پسماندهای عادی، عفونی و نوک تیز و برنده به ازای هر کیلوگرم در روز و سرانه به ازای هر تخت در بخش های

مختلف بیمارستان

بخش	کیلوگرم در روز			کیلوگرم در روز به ازای هر تخت		
	میانگین تولید پسماند	پسماندهای عفونی	پسماندهای عمومی	میانگین تولید پسماند	پسماندهای عفونی	پسماندهای عمومی
ccu1	۵۴/۶۹	۲۰/۴۰	۳۱/۰۵	۱/۲۳	۰/۰۸۳	۰/۱۱۵
ccu2	۵۲/۸۴	۱۸/۹۰	۳۲/۴۵	۱/۴۸	۰/۰۷۰	۰/۱۲۱
ccu3	۴۴/۸۷	۱۴/۹۳	۲۸/۷	۱/۲۳	۰/۰۵۶	۰/۱۰۷
ccu4	۴۴/۵۳	۱۵/۴۶	۲۸	۱/۰۷	۰/۰۵۷	۰/۱۰۴
ccu5	۴۷/۳۹	۱۵/۹۵	۳۰/۲	۱/۲۳	۰/۰۵۹	۰/۱۱۲
ccu6	۴۲/۶۸	۱۴/۱۶	۲۷/۸	۰/۷۲	۰/۰۵۳	۰/۱۰۳
ccu7	۴۳/۱۱	۱۳/۶۷	۲۸/۶	۰/۸۳	۰/۰۵۱	۰/۱۰۶
ccu8	۴۶/۱۸	۱۳/۳۳	۳۱/۷۵	۱/۱۰	۰/۰۵۰	۰/۱۱۸
cicu	۴۱/۴۹	۱۱/۷۴	۲۸/۸۵	۰/۹۰	۰/۰۴۴	۰/۱۰۷
post ccu	۱۹/۵۶	۷/۹۱	۱۱/۴۵	۰/۲۰	۰/۰۲۹	۰/۰۴۳
قلب	۴۲/۹۰	۱۷/۷۸	۲۳/۷	۱/۴۲	۰/۰۶۶	۰/۰۸۸
icu1	۷۶/۰۳	۲۷/۲۶	۴۷	۱/۷۷	۰/۱۰۱	۰/۱۷۵
icu2	۶۸/۸۴	۲۷/۵۹	۳۹/۸	۱/۴۵	۰/۱۰۳	۰/۱۴۸
اتاق عمل	۷۹/۵۵	۳۵/۷۵	۴۱/۸۵	۱/۹۵	۰/۱۳۳	۰/۱۵۶
آژیوگرافی	۸۶/۶۹	۴۱/۵۳	۴۲/۰۵	۲/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۱۶۰
پزشکی هسته ای	۱/۴۳	۰/۱۶	۱/۲	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴
اورژانس	۵۳/۸۱	۱۲/۱۳	۳۹/۸	۱/۸۸	۰/۰۴۵	۰/۱۴۸
جراحی	۴۲/۸۵	۱۲/۱۹	۲۹/۹۵	۰/۷۲	۰/۰۴۵	۰/۱۱۱
دیالیز	۵۵/۵۷	۴۴/۲۳	۱۰/۷	۰/۶۳	۰/۱۶۴	۰/۰۴۰
آزمایشگاه	۳۶/۸۳	۹/۸۳	۲۴/۱۵	۲/۸۵	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰
دندان پزشکی	۲۸/۰۳	۷/۷۳	۱۹	۱/۳۰	۰/۰۲۹	۰/۰۷۱
اکو و درمانگاه	۰/۹۸	۰/۲۸	۰/۷	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳
رادیولوژی	۰/۷۰	۰/۰۰	۰/۷	۰/۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳
مجموع	۱۰۱۱/۵۴	۳۸۴/۹۴	۶۰۰/۴۵	۲۶/۱۵	۳/۷۶	۲/۲۳

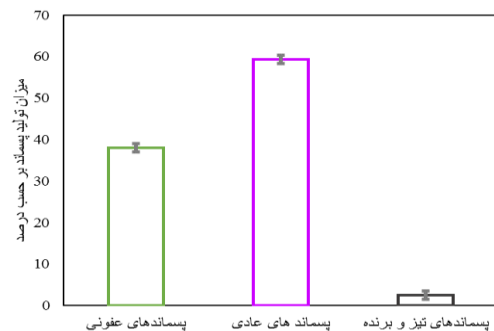
ارزیابی سریع منحصر به فرد

چک لیست مورد استفاده در ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد، ارزش وزنی هر بخش و نمره کسب شده توسط بیمارستان فاطمه زهرا (س) ساری در جدول شماره ۱۰ نشان داده شده است.

از ویژگی های ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد می توان به طبقه بندی بیمارستان بر اساس اجزای مختلف مدیریت پسماند و بررسی امتیاز کسب شده توسط هر بخش اشاره کرد. جدول شماره ۱۱ نشان دهنده درصد کسب شده توسط مدل مورد بررسی به تفکیک عناصر موظف مدیریت پسماند می باشد.

آنالیز اثرات و حالات شکست

جدول شماره ۱۲، حالت های شکست (خطا) را متناسب با عناصر مدیریت پسماند و عدد اولویت ریسک هر خطا را با توجه به شدت، احتمال وقوع و توانایی کشف آن نمایش می دهد. نتایج این جدول از جلسات همفکری ۵ کارشناس



تصویر شماره ۱: درصد پسماندهای عادی، عفونی و نوک تیز و برنده در کل بیمارستان

آنالیز اجزای پسماند

آنالیز فیزیکی پسماندهای عادی و عفونی در جدول شماره ۹ قابل مشاهده است. نتایج بیانگر این موضوع است که در پسماندهای عادی و عفونی، پلاستیک و مواد آلی بیشترین و شیشه کمترین سهم را به خود اختصاص داده است. منسوجات نیز با تولید ۱۸ درصدی در هر دو نوع پسماند مقادیر قابل توجهی را به خود اختصاص داد.

میان، ۹ شکست (خطا) دارای عدد اولویت ریسک بالای ۱۰۰ بوده ($RPN > 100$) و در گروه ریسک‌های دارای اولویت قرار گرفتند که نیاز به اقدامات کنترلی در آن‌ها الزامی می‌باشد.

آنالیز مقدماتی خطر

خطاهای موجود در هر بخش با توجه به احتمال وقوع و شدت آن و بر پایه آنالیز مقدماتی خطر (جداول شماره ۱ تا ۳) به صورت ماتریس عددی-رنگی در جدول شماره ۱۳ قابل مشاهده است.

مسئول بیمارستان حاصل شده است. براین اساس، مراحل اجرای مدیریت پسماند به ۶ دسته کلی تقسیم‌بندی شد، سپس خطاهای احتمالی در هر بخش مشخص گردید. بر این اساس مرحله‌ی جداسازی و تفکیک مواد در مبداء تولید شامل ۴ حالت خطا، مرحله جمع‌آوری دارای ۶ حالت خطا، مرحله ذخیره‌سازی و نگهداری موقت دارای ۴ حالت خطا، مرحله حمل و نقل دارای ۳ حالت خطا، مرحله تصفیه دارای ۵ حالت خطا و مرحله دفع نهایی دارای ۱ حالت خطا می‌باشد. در این قسمت از مطالعه، در مجموع ۲۳ حالت خطا شناسایی گردید که از این

جدول شماره ۹: آنالیز پسماندهای عادی و عفونی در بیمارستان مورد مطالعه برحسب کیلوگرم در روز

واحد	مواد آلی	کاغذ و مقوا	پلاستیک	فلزات	منسوجات	شیشه	سایر	مجموع
کیلوگرم در روز	۱۲۴/۲۹	۴۸/۰۴	۲۴۶/۱۸	۲۹/۴۲	۱۰۳/۲۸	۲۵/۹۴	۲۳/۳۰	۶۰۰/۴۵
درصد اجزا به کل تولید	۲۰/۷۰	۸/۰۰	۴۱/۰۰	۴/۹۰	۱۷/۲۰	۴/۳۲	۳/۸۸	۱۰۰/۰۰
کیلوگرم در روز به ازای تخت فعال	۰/۴۶	۰/۱۸	۰/۹۲	۰/۱۱	۰/۳۸	۰/۱۰	۰/۰۹	۲/۲۳
کیلوگرم در روز	۷۳/۴۵	۲۳/۵۶	۱۶۸/۶۸	۱۶/۴۴	۶۹/۸۷	۱۸/۱۷	۱۴/۷۸	۳۸۴/۹۴
درصد اجزا به کل تولید	۱۹/۰۸	۶/۱۲	۴۳/۸۲	۴/۲۷	۱۸/۱۵	۴/۷۲	۳/۸۴	۱۰۰/۰۰
کیل گرم در روز به ازای تخت فعال	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۶۳	۰/۰۶	۰/۲۶	۰/۰۷	۰/۰۵	۱/۴۳

جدول شماره ۱۰: ارزش وزنی بیمارستان مورد مطالعه در ابزار ارزیابی سریع منحصراً به فرد

ردیف	سازماندهی	پاسخ	ارزش وزنی	نمره کسب شده
۱	در این مرکز فردی به عنوان مسئول مدیریت پسماند وجود دارد؟	بله	۵	۵
۲	کمیته مدیریت پسماند به صورت دائم و بر اساس برنامه منظم برگزار می‌شود؟	خیر	۱/۵	۰
۳	آیا نقش و مسئولیت مربوط به مدیریت پسماند برای کارکنان روشن است؟	بله	۱/۵	۱/۵
سیاست و برنامه				
۴	آیا مرکز درمانی سیاست‌هایی را راجع به مدیریت پسماند نوشته است؟	بله	۲	۲
۵	آیا برنامه‌ها، دست‌نوشته‌ها، سیاست‌ها و روش‌های نوشته شده با قوانین یا مجوزهای ملی سازگار است؟	بله	۳/۵	۳/۵
۶	آیا مرکز درمانی برنامه‌ای برای بازیافت یا کاهش پسماند دارد؟	بله	۱/۵	۱
۷	آیا سیاست مرکز درمانی به طور آشکار تعهد حفاظت از محیط زیست را عنوان کرده است؟	خیر	۰/۵	۰
۸	آیا مرکز درمانی برنامه یا سیاستی برای خروج جیوه دارد؟	خیر	۱/۵	۰
آموزش				
۹	آیا مرکز یک برنامه آموزشی در مورد مدیریت پسماند برای مدیران، مشاغل سلامت، خدماتی پسماند و کارکنان امدادی دارد؟	بله	۵	۵
۱۰	آیا برنامه آموزشی مربوط به قوانین و مقررات ملی است؟	بله	۱	۱
۱۱	آیا برنامه آموزشی شامل جداسازی، جمع‌آوری و حمل پسماند توک تیز، استفاده از ظروف و کیسه‌های مناسب برای پسماند عفونی، کدهای رنگی، قانون ۲۴ پر شدن، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی برای کارکنان خدماتی انتقال، ذخیره‌سازی و امحاء پسماند وجود دارد؟	بله	۲	۲
۱۲	آیا کارکنان آموزش دیده شامل کارکنان جدیدالورود نیز می‌باشند؟	بله	۳	۳
۱۳	آیا سالی یک بار آموزش‌ها تکرار می‌گردد؟	بله	۱	۱
ایمنی و سلامت شغلی				
۱۴	آیا برنامه‌ها و سیاست‌های مرتبط با مدیریت پسماند شامل ایمنی و سلامت شغلی است؟ (شامل سیاست‌هایی برای آسیب‌های نیدل استیک شدن یا مواجهه با ترشحات خونی) یا آیا مرکز سیاست ایمنی و سلامت شغلی شامل نیدل استیک شدن و مواجهه با خون را جدا کرده است؟	بله	۳	۳
۱۵	آیا کارکنانی که پسماند را جمع‌آوری، انتقال یا بی‌خطر می‌کنند به تجهیزات حفاظت فردی مناسب مجهز هستند؟ (دستکش، کفش یا بوت و پیش‌بند)	خیر	۲	۰
۱۶	آیا کارکنان سلامت و کارکنانی که پسماند را حمل می‌کنند واکسن کوآر و هیپاتیت دریافت کرده‌اند؟	بله	۲	۲
اندازه گیری، ارزیابی و اقدامات اصلاح کننده				
۱۷	آیا سیستم اندازه گیری و بازرسی داخلی برای برآوردن نیازمندی‌های مدیریت پسماند مرکز درمانی وجود دارد؟	بله	۱	۱
۱۸	آیا سیستم اصلاح کننده عمل در صورت عدم رفع نیازمندی‌های مدیریت پسماند وجود دارد؟	بله	۱	۰/۵
۱۹	آیا سیاست‌ها و یا برنامه‌ها سالیانه یکبار به روزرسانی می‌شوند؟	بله	۰/۵	۰/۵
سرمايه گنجاری یا مالی				
۲۰	آیا مرکز به صورت سالیانه بودجه‌ای را برای مدیریت پسماند اختصاص می‌دهد؟	بله	۴	۳
۲۱	آیا بودجه متداول برای مدیریت پسماند کافی است؟	بله	۲	۱
۲۲	آیا مرکز یک برنامه مالی بلندمدت یا میان‌مدتی برای پوشش هزینه‌ها برای مدیریت پسماند دارد؟	خیر	۰/۵	۰
بخش دوم				
بازرسی بعد از مصاحبه				
طبقه بندی و جداسازی				
۲۳	آیا پسماندها به طور مناسب در مبدأ بر طبق طبقه بندی مختلف جداسازی می‌شوند؟	بله	۵	۲
۲۴	آیا پرسنل به نیاز جداسازی و طبقه بندی پسماند آشنایی دارند؟	بله	۲	۱/۵
اطلاعات تولید پسماند				
۲۵	آیا مقدار پسماند کل و پسماند عفونی تولیدی در روز اندازه گیری می‌شود؟	بله	۱	۰/۵

جمع آوری و حمل و نقل	
توصیف انواع ظروف مورد استفاده برای هر طبقه جداسازی شده، عفونی (زرد)، عادی (مشکی)، شیمیایی دارویی (سفید)	
۱	۲
۵	۵
۲	۲
۲	۲/۵
۱	۱
۱/۵	۱/۵
۱	۱
۰/۵	۱
۱	۱
۰/۵	۰/۵
۱	۱
۰/۵	۰/۵
۳	۳
۲	۲
۱	۱
پوسترها یا علائم ها	
۰/۲۵	۰/۵
۰/۲۵	۰/۵
۱	۱
۰	۰/۵
ذخیره سازی	
۱	۱
۰/۵	۰/۵
۱	۱
پسماند شیمیایی خطرناک دارویی و رادیواکتیو	
۴	۴
۱	۱
امحاء و دفع	
۲۵	۲۵
۰	۲
۱	۱
-	-
-	-
۰/۵	۰/۵
۰/۵	۰/۵
۰	۳
۳	۳
۱	۱
۶	۶
-	-
-	-
۱	۱
-	-
۳	۳
۱	۱
مجموع	
۱۱۶/۲۵	۱۴۱/۵
درصد	
۸۲/۱۵	۱۰۰

جدول شماره ۱۱: درصد کسب شده بیمارستان در هر طبقه از مدیریت پسماند

ردیف	اجزای مدیریت پسماند	درصد
۱	تفکیک (شامل آموزش، طبقه بندی و جداسازی، میزان تولید پسماند و برچسب زنی)	۷۵/۰۰
۲	جمع آوری و حمل و نقل	۸۹/۴۷
۳	انتقال و ذخیره سازی	۸۱/۲۵
۴	تصفیه و دفع	۹۳/۲۱

جدول شماره ۱۲: رتبه بندی حالت های شکست (خطا) توسط اعضای گروه ارزیابی آنالیز اثرات و حالت شکست

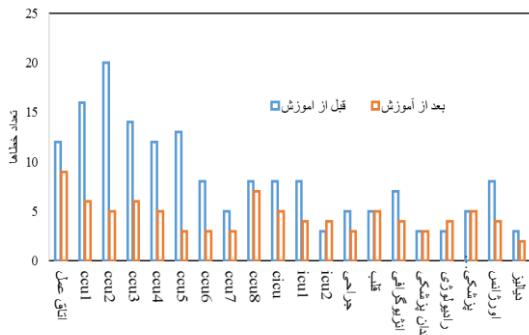
نوع فعالیت	خطاهای ممکن	میانگین نظرات ۵ کارشناس				
		SEV	PRO	DET	RPN	درصد
جداسازی و تفکیک مواد در مبدء تولید	مخلوط کردن پسماند شیمیایی دارویی با سایر زباله ها	۶/۶	۶/۸	۴/۲	۱۸۸۵۰	۷/۷
	مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده با سایر زباله ها	۷/۴	۴/۸	۵/۴	۱۹۱/۸۱	۷/۱
جمع آوری	ریختن پسماندهای عفونی و آلوده در سطل های غیر عفونی	۸/۰	۵/۸	۴/۰	۱۸۵/۶۰	۶/۷
	ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطل های عفونی	۷/۰	۷/۴	۳/۸	۱۹۶/۸۴	۸/۸
جمع آوری	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی از قبیل روپوش، دستکش، عینک و ماسک	۷/۸	۶/۴	۲/۶	۱۲۹/۷۹	۴/۵
	کمبود اختصاص نیروی جمع آوری کننده پسماند (انسانی و مکانیکی)	۵/۶	۵/۶	۱/۸	۵۶/۴۵	۲/۴
جمع آوری	عدم شستشوی سطل های زباله بعد از تخلیه	۷/۸	۸/۴	۲/۸	۱۸۳/۴۶	۶/۷
	عدم گره زدن کیسه زباله ها	۷/۲	۴/۸	۲/۴	۸۲/۹۴	۳/۱
ذخیره سازی و نگهداری موقت	پر کردن بیش از حد کیسه ها	۶/۸	۶/۴	۱/۸	۷۸/۳۴	۲/۹
	فشرودن زباله در سطل به دلیل کم کردن حجم پسماند	۸/۴	۵/۸	۳/۲	۱۵۵/۹۰	۵/۵
حمل و نقل	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی	۶/۲	۶/۶	۲/۸	۱۱۴/۵۸	۳/۴
	عدم استحمام روزانه پرسنل شاغل در جایگاه بی خطر ساز	۶/۶	۵/۰	۵/۴	۱۷۸/۲۰	۵/۸
تصفیه (بی خطر سازی)	انتقال کیسه های پسماند با دست از اتاقک ذخیره سازی به جایگاه بی خطر سازی	۶/۴	۶/۰	۲/۴	۹۲/۱۶	۳/۶
	ذخیره کردن کیسه های پسماند در اتاقک برای مدت بیش تر از ۷۲ ساعت	۶/۸	۵/۲	۲/۶	۹۱/۹۴	۳/۰
تصفیه (بی خطر سازی)	عدم انتقال کیسه ها توسط تالی های حمل پسماند با انتقال با دست	۷/۲	۴/۸	۲/۰	۶۹/۱۲	۲/۷
	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی	۷/۸	۶/۸	۲/۴	۱۲۷/۳۰	۴/۲
تصفیه (بی خطر سازی)	آسیب های اسکلتی - عضلانی و فیزیکی	۶/۶	۶/۴	۲/۴	۱۰۱/۳۸	۳/۱
	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی	۷/۲	۶/۶	۲/۶	۱۲۳/۵۵	۴/۱
تصفیه (بی خطر سازی)	انفجار دینگ بخار (عدم بررسی دما و فشار دستگاه)	۹/۴	۳/۲	۲/۲	۷۰/۳۱	۲/۸
	برق گرفتگی ناشی از کار با دستگاه بی خطر ساز	۷/۶	۳/۰	۱/۶	۳۶/۴۸	۱/۴
دفع نهایی	خرابی دستگاه امحاء پسماند	۶/۶	۵/۴	۳/۲	۱۱۴/۰۵	۴/۵
	عدم وجود افراد آموزش دیده و متخصص در بیمارستان ها	۸/۲	۳/۰	۲/۶	۶۳/۹۶	۲/۸
	عملکرد ناقص دستگاه بی خطر ساز	۷/۸	۳/۸	۲/۴	۷۱/۱۴	۳/۰

جدول شماره ۱۳: آنالیز مقدماتی خطر به کار رفته برای پسماند پزشکی خطر

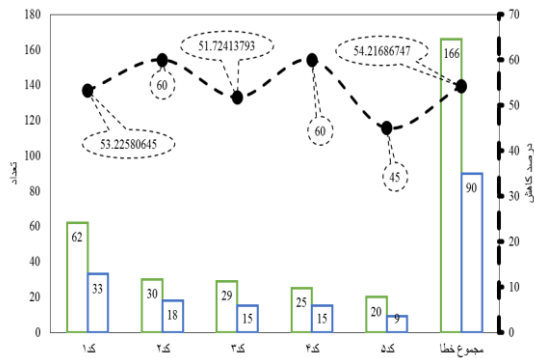
شماره	خطرات	علت	اثرات	حالت	تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر	
					اقدامات اصلاحی	کارشناس تاریخ
۱	مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده (زباله های خطرناک) با سایر زباله ها	اختلاط پسماندها با یکدیگر - عدم آگاهی از نحوه صحیح تفکیک پسماند - حجم کاری بالا در بخش مربوطه، سهل انگاری و بی دقتی پرسنل	افزایش نیدل استیک	Catastrophic	In Progress	H
۲	ریختن پسماندهای عفونی و آلوده در سطل های غیر عفونی	اختلاط پسماندها با یکدیگر - عدم آگاهی از نحوه صحیح تفکیک پسماند، حجم کاری بالا در بخش مربوطه، سهل انگاری و بی دقتی پرسنل	انتقال عوامل بیماریزا به محیط زیست و افراد	Catastrophic	In Progress	H
۳	مخلوط کردن پسماند شیمیایی دارویی با سایر زباله ها	اختلاط پسماندها با یکدیگر - عدم آگاهی از نحوه صحیح تفکیک پسماند - حجم کاری بالا در بخش مربوطه، سهل انگاری و بی دقتی پرسنل	افزایش حجم سایر پسماندها و افزایش کارکرد دستگاه و بالا رفتن احتمال خرابی آن	Minor	Monitoring	L
۴	ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطل های عفونی	اختلاط پسماندها با یکدیگر - عدم آگاهی از نحوه صحیح تفکیک پسماند - حجم کاری بالا در بخش مربوطه، سهل انگاری و بی دقتی پرسنل	افزایش حجم پسماند عفونی جهت بی خطر شدن - افزایش کارکرد دستگاه و بالا رفتن احتمال خرابی آن، وجود برخی داروها در پسماند عفونی و احتمال انفجار در هنگام بیخطر سازی	Major	In Progress	H
۵	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی از قبیل روپوش، دستکش، عینک و ماسک	عدم آگاهی از انتقال از طریق تنفس پسماندهای حاوی خون و ترشحات، عدم آگاهی از انتقال بیماری از طریق زخم و جراحت های باز در بدن	انتقال بیماری به شخص (حساسیت پوستی، تحریک و سوزش پوست و چشم، عفونت با هایپت B، HIV، C و دیگر عفونت های خونی)، کاهش راندمان کاری پرسنل در صورت آلودگی، صرف هزینه و زمان جهت درمان - اختلال عفونت به سایر افراد - مسوئیت در اثر آبروسل های پراکنده شده در محیط اطراف ذخیره سازی و بی خطر سازی پسماند	Moderate	Monitoring	M
۶	کمبود اختصاص نیروی جمع آوری کننده پسماند (انسانی و مکانیکی)	عدم تخصیص بودجه جهت جذب نیروی عدم پذیرش افراد خاص به منظور جمع آوری پسماند، چند کاره بودن پرسنل جمع آوری کننده پسماند، بالا بودن حجم کاری بخش ها	ایجاد فشار و استرس به علت نبودن پرسنل کافی - کاهش اجرای ملزومات قوانین مدیریت پسماند انتقال عفونت به سایر افراد پرسنل جهت حمل پسماند	Moderate	Monitoring	M

Monitoring	M	H	Moderate	ایجاد محیط مساعد جهت رشد میکروارگانیسم ها-افزایش احتمال ابتلا به عفونت در میامان و پرسنل - تولید بوی نامطلوب-جذب حشرات و جوندگان خروج پسماندها به بیرون از کیسه -نشت شیرابه - انتقال عوامل بیماری زا- انتقال آلودگی به محیط زیست-ایجاد بو و منظره نامطلوب -تجمع حشرات و جوندگان موذی	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل خدمات- حجم کاری بالا -عدم نظارت بر پرسنل خدمات -عدم وجود برنامه کاری برای پرسنل خدمات بخش	عدم شنشوی مطل های زباله بعد از تخلیه	7
Resolved	L	L	Minor	سنگین شدن کیسه ها -افزایش احتمال پارگی کیسه به دلیل سنگینی نشت شیرابه -انتقال عوامل بیماری زا- انتقال آلودگی به محیط زیست-ایجاد بو و منظره نامطلوب -تجمع حشرات و جوندگان موذی	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل خدمات- حجم کاری بالا -عدم نظارت بر پرسنل خدمات	عدم گره زدن کیسه زباله ها	8
Resolved	L	L	Minor	سنگین شدن کیسه ها -افزایش احتمال پارگی کیسه به دلیل سنگینی نشت شیرابه -انتقال عوامل بیماری زا- انتقال آلودگی به محیط زیست-ایجاد بو و منظره نامطلوب -تجمع حشرات و جوندگان موذی	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل خدمات- حجم کاری بالا -عدم نظارت بر پرسنل خدمات	بر کردن پیش از حد کیسه ها	9
Monitoring	M	M	Moderate	افزایش احتمال نیدل استیک شدن -افزایش احتمال انتقال بیماری به شخص	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل خدمات- حجم کاری بالا -عدم نظارت بر پرسنل خدمات	فشردن زباله در مطل به دلیل کم کردن حجم پسماند	10
Monitoring	M	H	Major	انتقال بیماری به شخص (حساسیت پوستی، تحریک و سوزش پوست و چشم، عفونت با هپاتیت B, HIV, C و دیگر عفونت های خونی)، کاهش راندمان کاری پرسنل در صورت آلودگی، صرف هزینه و زمان جهت درمان -انتقال عفونت به سایر افراد -مسئولیت در اثر آبروسل های پراکنده شده در محیط اطراف ذخیره سازی ویی خطرناک پسماند	عدم آگاهی از انتقال از طریق تنفس پسماندهای حاوی خون و ترشحات، عدم آگاهی از انتقال بیماری از طریق زخم و جراحت های باز در بدن	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی در هنگام بی خطر سازی	11
Monitoring	M	M	Moderate	انتقال بیماری به شخص -انتقال بیماری به سایر افراد	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل -حجم کاری بالا -عدم فراهم کردن امکانات لازم	عدم استخدام روزانه پرسنل شاغل در جایگاه بی خطر ساز	12
Monitoring	M	H	Moderate	کمردرد، درد عضلانی و فشار به مهره های گردن و کمر، آسیب به پشت، سرگیجه، سردرد، افزایش احتمال نیدل استیک شدن	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل خدمات- حجم کاری بالا -عدم نظارت بر پرسنل خدمات -عدم فراهم کردن امکانات لازم جهت انتقال	انتقال کیسه های پسماند با دست از اتاقک ذخیره سازی به جایگاه بی خطر سازی به جای حمل باترالی	13
Monitoring	M	H	Catastrophic	انتقال عوامل بیماری زا به محیط زیست و افراد -ایجاد بو و منظره نامطلوب -تجمع حشرات و جوندگان موذی	خراب بودن یا در دست تعمیر بودن دستگاه بی خطر ساز-نداشتن بک برنامه احتمالی برای بی خطر سازی پسماند عفونی زمانی که دستگاه بی خطر ساز خراب یا در حال تعمیر می باشد	ذخیره کردن کیسه های پسماند در اتاقک برای مدت بیش از ۷۲ ساعت	14
Monitoring	M	M	Minor	کمردرد، درد عضلانی و فشار به مهره های گردن و کمر، آسیب به پشت، سردرد، افزایش احتمال نیدل استیک شدن	عدم آگاهی-سهل انگاری پرسنل خدمات- حجم کاری بالا -عدم نظارت بر پرسنل خدمات -عدم فراهم کردن امکانات لازم جهت انتقال	عدم انتقال کیسه ها توسط ترالی های حمل پسماند یا انتقال با دست	15
Monitoring	M	H	Major	انتقال بیماری به شخص (حساسیت پوستی، تحریک و سوزش پوست و چشم، عفونت با هپاتیت B, HIV, C کاهش راندمان کاری پرسنل در صورت آلودگی، صرف هزینه و زمان جهت درمان -انتقال عفونت به سایر افراد	عدم آگاهی از انتقال از طریق تنفس پسماندهای حاوی خون و ترشحات، عدم آگاهی از انتقال بیماری از طریق زخم و جراحت های باز در بدن	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی در هنگام حمل و نقل	16
In Progress	H	H	Major	کمردرد، درد عضلانی و فشار به مهره های گردن و کمر، آسیب به پشت، سردرد، خشکی و غوآب آلودگی و سقوط و ضربه به سر، سر خوردن	عدم آگاهی از نحوه حمل بار سنگین، کمبود نیروی انسانی و انبساط چندین ساعت کار مداوم، بالا بودن حجم کاری و چند مسئولیت بودن افراد، پایین بودن وضعیت اقتصادی افراد	آسیب های اسکلتی - عضلانی و فیزیکی (عدم رعایت اصول ارگونومی در هنگام انتقال پسماندها)	17
Monitoring	M	H	Minor	انتقال بیماری به شخص (حساسیت پوستی، تحریک و سوزش پوست و چشم، عفونت با هپاتیت B, HIV, C کاهش راندمان کاری پرسنل در صورت آلودگی، صرف هزینه و زمان جهت درمان - انتقال عفونت به سایر افراد	عدم آگاهی از انتقال از طریق تنفس پسماندهای حاوی خون و ترشحات، عدم آگاهی از انتقال بیماری از طریق زخم و جراحت های باز در بدن	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی در هنگام بی خطر سازی	18
In Progress	H	H	Catastrophic	افتخار دیگک های بخار و تلفات جانی	عدم وجود سیاست به منظور بررسی دوره ای دستگاه، عدم بررسی کارکرد سختی گیر و شیر تنظیم فشار و آب بویلر، بی توجهی به آلارم ها و باز و بسته شدن درب	افتخار دیگک بخار (عدم بررسی دما و فشار دستگاه)	19
Closed	L	H	Major	سوختگی، آسیب فیزیکی، مرگ	عدم آگاهی از انتقال از طریق تنفس پسماندهای حاوی خون و ترشحات، عدم آگاهی از انتقال بیماری از طریق زخم و جراحت های باز در بدن	برق گرفتگی ناشی از کارها دستگاه بی خطر ساز	20
Monitoring	M	H	Moderate	باقی ماندن پسماند طی چند روز در اتاقک مرکزی و تولید بو، آلودگی و حشرات در اتاقک آسیب های تنفسی و پوستی در اثر عدم بی خطر نمودن پسماندها، تولید شیرابه و خونابه در اثر خرابی دستگاه	بررسی دوره ای دستگاه توسط شرکت سازنده، بالا بودن حجم ورودی پسماند، فشار به یک دستگاه سهل انگاری کاربران در تقسیم ساعت کاری استفاده از دستگاه به منظور کاهش فشار وارده به دستگاه	خرابی دستگاه امحاء پسماند	21
Closed	L	H	Major	عدم کاربری صحیح دستگاه - خراب شدن دستگاه - احتمال انفجار دستگاه	عدم تخصیص بودجه	عدم وجود افراد آموزش دیده و متخصص در بیمارستان ها	22
Monitoring	M	H	Catastrophic	آلودگی سایر پسماندها، انتقال آلودگی به افراد، آلودگی آب، خاک و هوا	عدم انجام آزمون های مربوط به دستگاه، عدم انجام کالیبراسیون دستگاه	عملکرد ناقص دستگاه بی خطر ساز	23

آماري در درجه اول به بررسی نرمال بودن داده‌ها پرداخته شد. نتایج حاصل از آنالیز آماری با دو مدل Two-sample Kolmogorov-Smirnov test و Two-sample F-test for equal variances بررسی و نتایج آن جدول شماره ۱۴ قابل مشاهده است. با توجه به غیر نرمال بودن داده‌ها از آزمون Wilcoxon برای بررسی تاثیر آموزش استفاده شد.



نمودار شماره ۱: میزان خطاها و درصد کاهش آن‌ها قبل و بعد از آموزش به تفکیک بخش‌ها



نمودار شماره ۲: میزان خطاها و درصد کاهش آن‌ها قبل و بعد از آموزش به تفکیک کدها

بر اساس جدول ارائه شده، احتمال وقوع و شدت خطر مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده با سایر زباله‌ها امکان پذیر و فاجعه آمیز، احتمال وقوع و شدت خطر ریختن پسماندهای عفونی و آلوده در سطوح غیر عفونی در ماتریس ریسک، امکان پذیر و زیاد و در احتمال وقوع و شدت خطر ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطوح غیر عفونی، محتمل و زیاد می باشد. احتمال وقوع و شدت خطر سایر موارد در درجات بعدی اهمیت قرار گرفته است.

بررسی خطای دفع نادرست پسماند و تاثیر آموزش بر آن بر اساس جدول شماره ۷، کدبندی خطر دفع نادرست پسماند در دو دوره پایش (قبل و بعد از آموزش) در نمودارهای شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است. در مرحله اول پایش در ۲۰ بخش مختلف، تعداد کل خطاها ۱۶۶ و در مرحله دوم تعداد خطاها مرتبط با مدیریت دفع پسماند به ۹۰ خطا رسید. در بین بخش‌ها، رادیولوژی و ICU2، در خصوص دفع نادرست پسماند نسبت به مرحله اول پایش حالت صعودی داشته و کد خطر آن‌ها بیش از مرحله اول به دست آمد؛ آموزش در بخش‌های قلب و دندان پزشکی و پزشکی هسته‌ای بی تاثیر بوده و تاثیری بر تعداد خطاهای صورت گرفته نداشته است. با توجه به نمودار شماره ۲، میزان خطا در کد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب از ۶۲ به ۳۳، ۳۰ به ۲۹، ۱۸ به ۱۵، ۲۵ به ۲۰ و ۹۰ به ۹ کاهش یافته است. از سوی دیگر می توان در نمودار مذکور مشاهده کرد که مجموع خطاها از ۱۶۶ به ۹۰ کاهش یافته که این موضوع کاهش حدود ۵۵ درصدی در مجموع خطاها را نشان می دهد. به منظور آنالیز

جدول شماره ۱۴: نتایج آنالیز آماری انجام شده با استفاده از آزمون Two-sample Kolmogorov-Smimov test و Two-sample F-test for equal variances

پارامترهای مربوط به هر آنالیز						آنالیز	
Z-val	df	fstat	ks2stat	ci	p	h	
-	۱۹	-	۰/۵	۳/۳۸ ۲۱/۶۰	۰/۰۰۸۲	۱	کالماگورف-اسمیرانف دو نمونه‌ای
-	۱۹	۸/۵۵	-	۳/۳۸ ۲۱/۶۰	۰/۰۰۰۰۱۹۹۱۸	۱	Two-sample F-test for equal variances
۳/۳۹	۱۹	-	-	۳/۳۸ ۲۱/۶۰	۰/۰۰۰۰۶۹۲	۱	آزمون رتبه ای علامت دار ویلکسون

بحث

سرانه تولید پسماند

بررسی میزان تولید پسماندها در بیمارستان مورد مطالعه بیانگر این موضوع است که بیمارستان مذکور علاوه بر داشتن بخش هایی با تعداد تخت فعال بالا، تولید پسماندی مشابه با سایر بیمارستان های هم رده خود را داراست. در مطالعه حاضر، مجموع پسماند تولیدی کل، عادی، عفونی و نوک تیز و برنده به ترتیب برابر ۱۰۱۱/۵۴، ۶۰۰/۴۵، ۳۸۴/۹۴ و ۲۶/۱۵ کیلوگرم در روز و مقدار متوسط تولید پسماند در بخش ها به ازای هر تخت (سرانه) برابر ۳/۷۶ کیلوگرم در روز می باشد. این در حالی است که در مطالعه ملک احمدی و همکاران که در سال ۱۳۹۳ صورت گرفت، مجموع کل پسماند پزشکی تولیدی در ۱۴۴ بیمارستان شهر تهران، ۶۵۰۰۰ کیلوگرم در روز و میانگین پسماند تولیدی در بیمارستان ها، ۲/۹ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز بوده است (۱۷). علت اختلاف در سرانه تولید در مطالعه حاضر با مطالعه ملک احمدی را می توان در فاکتورهای مختلفی نظیر نوع فعالیت بیمارستان، وسعت بیمارستان، تخصصی بودن آن، تعداد افراد بستری شده در بیمارستان، کیفیت ارائه خدمات پزشکی - بهداشتی، استفاده از وسایل یکبار مصرف، تعداد افراد ملاقات کننده از بیماران، نحوه بازیافت پسماندها، تعداد تخت، تعداد روزهای بستری شدن بیماران، میزان آگاهی کارکنان در نحوه برخورد با پسماندها، قوانین مرتبط با پسماندها، نحوه مدیریت حمل و نقل و دفع پسماندها و وضعیت فرهنگی و اقتصادی جامعه دانست (۱۳). هم چنین در مطالعه دیگر که در ۱۱ استان کشور در سال ۱۳۹۱ صورت گرفت، میزان کل پسماند تولیدی در تهران در ۱۴ بیمارستان مورد بررسی ۷۱۳۰ کیلوگرم در روز (۳/۵ کیلوگرم در روز به ازای هر تخت)، سیستان و بلوچستان در ۳ بیمارستان ۱۸۴۰ (۴/۶)، کرمان در ۷ بیمارستان ۱۶۴۰ (۲/۷)، خراسان رضوی در ۳ بیمارستان ۷۷۸ (۲/۳)، فارس در ۳ بیمارستان ۱۶۱۰ (۲/۹)، خراسان جنوبی در ۵ بیمارستان ۱۴۶۰

(۲/۶)، خراسان شمالی در ۲ بیمارستان ۵۸۴ (۲/۸)، کرمانشاه در ۲ بیمارستان ۱۴۳۰ (۴/۵)، گیلان در ۸ بیمارستان ۱۳۵۰ (۲/۴)، گلستان در ۵ بیمارستان ۵۵۷ (۲/۵) و مرکزی در ۲ بیمارستان، ۶۷۰ کیلوگرم در روز (۴ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز) گزارش شده که در محدوده مطالعه حاضر می باشد (۱۸). از سوی دیگر نتایج مطالعه پیش رو با گزارش سازمان بهداشت جهانی مبنی بر تولید پسماند در بیمارستان های دانشگاهی به میزان ۳/۱ تا ۷/۸ هم خوانی دارد (۱۸). هم چنین سرانه تولید پسماند به ترتیب در پسماند عادی ۲/۲۳ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز، پسماند عفونی ۱/۴۳ و پسماند نوک تیز و برنده ۰/۱۰ کیلوگرم به ازای هر تخت در روز مشاهده شد. این در حالی است که سرانه پسماند عفونی تولیدی به ازای هر تخت در روز در شهرهای تهران، سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی، خراسان شمالی، خراسان رضوی، فارس، کرمانشاه، کرمان، گیلان، گلستان و مرکزی به ترتیب ۱/۳، ۱، ۱/۷، ۱/۵، ۱/۱، ۱/۴، ۱/۲، ۱/۱، ۱/۴، ۱/۷ کیلوگرم و سرانه پسماند عادی تولیدی در شهرهای فوق الذکر به ترتیب ۲/۲، ۳/۷، ۰/۹، ۱/۳، ۱/۲۱، ۱/۶، ۳/۱، ۱/۵، ۱/۳، ۱/۱، ۲/۳ کیلوگرم بوده است (۱۸). نکته حائز توجه این موضوع است که طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی (۲۰۱۴)، ۷۵ تا ۸۵ درصد پسماندهای تولید شده در مراکز بیمارستانی بدون خطر یا معمولی هستند و ۱۵ تا ۲۵ درصد آن ها را پسماندهای خطرناک (۱۰ درصد عفونی و ۵ درصد شیمیایی / رادیواکتیو) تشکیل می دهند (۱۹). در صورتی که در بیمارستان مورد مطالعه، ۴۰/۶۳ درصد پسماند بیمارستانی شامل پسماند عفونی و نوک تیز و برنده بوده که بیش تر از مقدار توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی است. لازم به توضیح است که بیش ترین میزان تولید پسماندهای عادی در واحد آنژیوگرافی، اتاق عمل و ICU، بیش ترین میانگین تولید پسماندهای عفونی در بخش های دیالیز، آنژیوگرافی و اتاق عمل و نیز بیش ترین میانگین تولید روزانه

پسماندهای نوک تیز و برنده در بخش آزمایشگاه و انژیوگرافی حاصل شد.

آنالیز اجزای پسماند

مواد آلی، کاغذ و مقوا، پلاستیک، فلزات، منسوجات، شیشه و سایر به ترتیب با ۲۰/۷۰، ۸، ۴۱، ۴/۹، ۱۷/۲، ۴/۳۲ و ۳/۸۸ درصد مهم ترین اجزای فیزیکی تشکیل دهنده پسماندهای عادی می باشند که این میزان در پسماندهای عفونی به ترتیب درصدی معادل ۱۹/۰۸، ۶/۱۲، ۴۳/۸۲، ۴/۲۷، ۱۸/۱۵، ۴/۷۲ و ۳/۸۴ را به خود اختصاص داده است. بررسی نتایج حاصل نشان دهنده این موضوع است که بیشترین درصد وزنی تولید پسماند در هر دو بخش عادی و عفونی به ترتیب شامل پلاستیک < مواد آلی > منسوجات < کاغذ و مقوا > فلزات < شیشه است. سهم بالای پلاستیک و پسماندهای آلی در بیمارستان به دلیل توزیع غذا در ظروف یکبار مصرف، تنوع غذایی، کمیت بالای غذاها و میزان بالای ملاقات کننده و دانشجوی در حال آموزش (کارآموز) بوده و از طرف دیگر استفاده از ملحفه و لباس های روختی بیماران به صورت یک بار مصرف دلیلی بر حجم بالای منسوجات در میان پسماندها است. در مطالعه ای مشابه که در ۱۴ بیمارستان زاهدان صورت گرفت، درصد اجزای فیزیکی تشکیل دهنده پسماندهای عفونی به ترتیب شامل پلاستیک ۴۳/۸۲، شیشه ۴/۷۲، سایر مواد ۳/۸۴، پسماندهای غذایی ۱۹/۰۸، فلزات ۴/۲۷، منسوجات ۱۸/۱۵ و کاغذ و کارتن ۶/۱۲ درصد بود. درصد اجزای تشکیل دهنده پسماند عادی نیز شامل پلاستیک ۴۰/۹۸، شیشه ۴/۳۲، سایر مواد ۳/۸۸، پسماند غذایی ۲۰/۷۴، منسوجات ۱۷/۲، فلزات ۴/۹۲، کاغذ و کارتن ۷/۹۶ درصد بود. در ارتباط با مطالعه انجام شده در بیمارستان های زاهدان به ترتیب بیشترین درصد وزنی مربوط به پلاستیک، پسماندهای غذایی، منسوجات، کاغذ و کارتن، فلزات، شیشه بوده که همخوانی کاملی با مطالعه حاضر دارد (۱۳).

ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد

در بررسی مدل ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد، نمره نهایی به دست آمده توسط بیمارستان ۱۱۶/۲۵ بوده که نسبت به نمره کل ۱۴۱/۵ با کسب ۸۲/۱۵ درصد در سطح قابل قبولی بوده و نشان دهنده این موضوع است که بیمارستان مورد مطالعه از نظر وضعیت مدیریت پسماند در شرایط عالی قرار دارد (جدول شماره ۱۰). هم چنین میزان درصد کسب شده در هر بخش از ارزیابی سریع منحصر به فرد نشان داد بخش های آموزش، کدهای رنگی و برچسب گذاری، نحوه تفکیک پسماند شیمیایی - دارویی و دفع فاضلاب با کسب ۱۰۰ درصد امتیاز، دارای بالاترین امتیاز و طبقه بندی و جداسازی، وجود و نصب پوستر در حیطة مدیریت پسماند (کسب ۵۰ درصد امتیاز از کل امتیازات بخش مربوطه) و انتقال درون مراکز درمانی (کسب ۶۲/۵ درصد از کل امتیازات بخش مربوطه)، کمترین درصد را در این ابزار به خود اختصاص داده است. علت وجود امتیاز حداقلی در ابزار ارزیابی سریع منحصر به فرد در زمینه طبقه بندی و جداسازی پسماند؛ عدم استفاده از روش های نوین آموزش مانند فیلم و پمفلت و...، حجم کاری بالا، سهل انگاری و بی دقتی گروه درمان و در زمینه انتقال پسماند درون مرکز درمانی عدم نظارت کافی می باشد. می توان مشاهده نمود کمترین امتیاز کسب شده در زمینه تفکیک و جداسازی پسماند (۷۵ درصد) بوده و بخش های انتقال و ذخیره سازی، جمع آوری و حمل و نقل و تصفیه و دفع به ترتیب با کسب درصدهای ۸۱/۲۸، ۸۹/۴۷ و ۹۳/۲۱ در جایگاه های دوم تا چهارم قرار دارند. سایر بخش ها با رنجی بین ۸۰ تا ۹۳ درصد از عملکردی عالی برخوردار بوده اند. در مطالعه علی محمدی، نمره نهایی کسب شده بیمارستان شریعتی تهران در شرایط متوسط بوده (۵۰/۷۱ درصد) که شامل ۷۷/۸ درصد تفکیک، ۷۸/۹ درصد جمع آوری، ۷۷/۸ درصد انتقال و ذخیره سازی و ۸۱/۷ درصد تصفیه و دفع است (۲۰).

شکست صورت گرفت، در میان ۵ مرحله تولید تا دفع پسماند بیمارستانی، مرحله جداسازی پسماند پزشکی عدد اولویت ریسک بیش از ۵۰۰ را به دست آورد که نتیجه‌ای غیرقابل قبول بود (۲۳).

در مطالعه‌ای دیگر در تایوان نیز حالت‌های خطای موجود در سیستم مدیریت پسماند بیمارستان به سه بخش پزشکی، اداری و برون سپاری تقسیم شد که متشکل از ۱۹ حالت خطا بود. بخش پزشکی شامل سه مورد و بخش‌های برون‌سپاری و اداری به ترتیب ۱۲ و ۴ حالت خطا را شامل می‌شدند. در بین این ۱۹ آیتم شناسایی شده به عنوان عدد اولویت ریسک بالا در فرایند دفع پسماند عفونی، ۶ مورد آن به عنوان موارد اولویت‌دار برای بهبود رتبه‌بندی شدند. عدد اولویت ریسک این حالت‌های خطا ۷۳/۹ درصد محاسبه شد (۲۴). در ارتباط با مطالعه حاضر، ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطل‌های عفونی به عنوان موردی با عدد اولویت ریسک دارای سطح بالا، مهم‌ترین مشکل بیمارستان در خصوص عدم رعایت اصول تفکیک در مبدا پسماندها بوده که علت آن عدم آگاهی از نحوه صحیح تفکیک پسماند، حجم کاری بالا در بخش مربوطه، سهل‌انگاری و بی‌دقتی پرسنل، آموزشی بودن بیمارستان و حضور تعداد زیاد از دانشجویان رشته‌های پزشکی و پرستاری و سایر رشته‌ها بوده است. وجود پسماندهای غیر عفونی در سطل‌های عفونی باعث افزایش میزان تولید پسماند عفونی شده که این امر باعث افزایش هزینه‌های بی‌خطر سازی می‌شود. هم‌چنین کوچک بودن فضای اتاقک نگهداری پسماند عفونی، باعث انباشتگی پسماند در خارج از فضای اتاقک می‌گردد که این امر آلودگی محیط و افزایش احتمال انتقال عوامل بیماری‌زا را به همراه دارد. آموزش در خصوص شناخت انواع پسماندهای تولیدی و نحوه صحیح تفکیک در مبدا، آموزش در خصوص اقدامات لازم در زمان نیدل استیک شدن و بازدید دوره‌ای به منظور تعیین تعداد و نوع دفع نادرست پسماند بخش‌ها، ایجاد شرایط تشویق

در مطالعه ملک احمدی نیز رتبه‌بندی بیمارستان‌ها در زمینه جداسازی پسماند، جمع‌آوری، انتقال، ذخیره‌سازی و دفع، به ترتیب ۴/۵۱ متوسط، ۴۳/۱، ۳۹/۶، ۴۳/۱، ۴۹/۹ درصد عالی بودند (۲۱).

در مطالعه‌ای دیگر، داشتن محل ذخیره‌سازی بزرگ، توزین و ثبت پسماند، مکان خاص برای دفع پسماند، دستگاه اتوکلاو برای بی‌خطر سازی پسماند به ترتیب در شهرهای Kinondoni و Llala (۴۹ و ۴۳ درصد)، (۱۱ و ۷ درصد)، (۵۴ و ۱۰ درصد) و (۵/۷ و ۴۰ درصد) بوده است (۲۲).

آنالیز اثرات و حالات شکست

توجه به نقش و جایگاه مدیریت ریسک در بیمارستان و بخش‌های آن و ایجاد ارتباطات سازمانی، علاوه بر پیشگیری از خطاها و حوادث احتمالی در بیمارستان موجب تامین ایمنی بیش‌تر برای افراد می‌گردد. بر این اساس، در آنالیز ایمنی با روش آنالیز اثرات و حالات شکست مدیریت پسماند در بیمارستان مورد مطالعه، ۲۳ حالت خطا از مرحله تفکیک و جداسازی تا دفع پسماند شناسایی گردید. در بین ۲۳ حالت خطا، ۹ خطا دارای عدد اولویت ریسک بالای ۱۰۰ بود. با توجه به عدد اولویت ریسک، به ترتیب ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطل‌های عفونی، مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده با سایر زباله‌ها، ریختن پسماندهای عفونی و آلوده در سطل‌های غیر عفونی، عدم شستشوی سطل‌های زباله بعد از تخلیه، مخلوط کردن پسماند شیمیایی دارویی با سایر زباله‌ها، عدم استحمام روزانه پرسنل شاغل در جایگاه بی‌خطر ساز، فشردن زباله در سطل به دلیل کم کردن حجم پسماند، خرابی دستگاه امحاء پسماند، عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی در هنگام جمع‌آوری پسماند به عنوان موارد دارای اولویت (عدد اولویت ریسک بالای ۱۰۰) شناسایی گردیدند. در مطالعه‌ای در بیمارستان‌های هندوستان که با استفاده از روش آنالیز اثرات و حالات

آنالیز مقدماتی خطر

بر اساس نتایج حاصل از آنالیز مقدماتی خطر (ماتریس ارزیابی خطر) در مدیریت پسماند بیمارستان فاطمه زهرا (س) ساری، به ترتیب قسمت‌های مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده با سایر زباله‌ها، ریختن پسماندهای غیر عفونی و شبه خانگی در سطل‌های عفونی، ریختن پسماندهای عفونی و آلوده در سطل‌های غیر عفونی در سطح بالایی از خطر قرار دارند. همان گونه که انتظار می‌رفت نتایج حاصل از آنالیز مقدماتی خطر موید اطلاعات حاصل از مدل آنالیز اثرات و حالات شکست بود. مطالعه‌ای که در بیمارستان شهر بتنا در الجزایر بر پایه آنالیز مقدماتی و ماتریس ارزیابی خطر صورت گرفت نیز نشان داد اختلاط پسماندهای عفونی در غیر عفونی و در مجموع بحث تفکیک و جداسازی پسماند از بالاترین میزان خطر بر خوردار بوده است (۱۱). در این بخش از مطالعه، پسماند نوک تیز و برنده بیش‌ترین خطرات بالقوه حاد را برای سلامت کسب کردند. پسماند نوک تیز و برنده علاوه بر این که باعث قطع یا سوراخ شدن پوست می‌گردد، سبب انتقال بیماری‌های عفونی مانند HIV، هپاتیت B، C در بخش‌هایی که تفکیک مناسب پسماند در آن‌ها وجود ندارد نیز خواهند شد (۱۹). بیش‌ترین آسیب و خطر ناشی از تماس با پسماند نوک تیز و برنده مرتبط به پرستاران بخش‌ها و در درجه بعد کارکنان خدماتی نظافت بخش‌ها و حمل‌کنندگان پسماند می‌باشد. این میزان آسیب در ایالت متحده در حدود ۱۰ تا ۲۰ نفر پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر و ۱۸۰ نفر از کارکنان خدماتی و حمل‌کنندگان پسماند به ازای هر ۱۰۰۰ نفر پرستار در سال گزارش شده است (۱۹). از سوی دیگر، پسماند عفونی همیشه به عنوان محتوی بالقوه انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌های پاتوژن شناخته می‌شوند. در صورت عدم وجود تفکیک و مدیریت مناسب این نوع از پسماندها ممکن است انتقال بیماری به انسان از طرق مختلف صورت پذیرد و یا خطراتی برای محیط پیرامون ایجاد نمایند (۱۹). ریختن پسماندهای

در صورت رعایت و کاهش دفع نادرست سرسوزن‌ها در کیسه‌ها و واکسیناسیون افراد در معرض خطر از اقدامات مهمی است که می‌توان برای حذف و یا کاهش خطای دوم (مخلوط کردن پسماندهای تیز و برنده با سایر زباله‌ها) به آن اشاره کرد. در ارتباط با ریختن پسماندهای عفونی و آلوده در سطل‌های غیر عفونی ارائه آموزش‌های لازم، بازدیدهای دوره‌ای از سطل‌های بخش‌ها، شستشوی سطل‌های زباله بعد از تخلیه، آموزش به پرسنل، افزایش نظارت و ایجاد شرایط تشویق و تنبیه می‌تواند از گزینه‌های کاربردی در کاهش خطاهای مذکور باشد. ارائه آموزش‌های لازم و مکرر به منظور جمع‌آوری و جداسازی جداگانه زباله‌ها در بخش‌ها نیز راه‌کاری مناسب جهت جلوگیری از مخلوط کردن پسماند شیمیایی دارویی با سایر زباله‌ها می‌باشد. ارتقا آگاهی پرسنل در خصوص بیماری‌های قابل انتقال در صورت عدم رعایت بهداشت فردی، جلوگیری از سهل‌انگاری پرسنل با استفاده از سیستم‌های تشویق-تنبیه، مناسب‌سازی حجم کاری پرسنل، افزایش نظارت، آموزش‌های مدرن و چهره به چهره، استفاده از وسایل حفاظت فردی، جلوگیری از فشرده‌سازی پسماند توسط پرسنل از دیگر اقداماتی است که در کاهش خطاهای مذکور نقش چشم‌گیری را ایفا می‌کند. در سال ۹۴ مطالعه‌ای با عنوان ارزیابی ریسک‌های بالینی در بخش مراقبت‌های ویژه با استفاده از روش تحلیل حالات و اثرات خطا در یکی از بیمارستان‌های تهران صورت گرفت. در این مطالعه بیش از ۳۰۰ خطا شناسایی شد که تنها ۱۸ مورد از آن‌ها دارای RPN بالاتر ۱۰۰ بودند. از بین خطاهای با اولویت ریسک بالا می‌توان به خطر ناشی از پسماندهای نوک تیز و برنده و توانایی آسیب‌رسانی آن‌ها و انتقال بیماری‌های عفونی اشاره کرد که با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. نوبری و همکاران گزارش کردند که با توجه به این موضوع که این فرایند یک مطالعه تیمی است و نظر افراد به صورت آزادانه بیان می‌شود، توافقاتی ایجاد خواهد شد که سبب از بین رفتن خطاها در آینده خواهد شد (۲۵).

برای تحلیل داده‌ها استفاده کرد. Ci حاوی مرزهای پایین و فوقانی فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای نسبت واریانس واقعی است. $Stat$ حاوی مقادیر عددی برای آزمون F و ks^2 بوده و df درجه آزادی است. از سوی دیگر میزان ارزش P کم تر $0/05$ نیز موید غیر نرمال بودن داده‌های مورد مطالعه است. با توجه به ناپارامتریک بودن داده‌ها، در ادامه از آزمون ویل کاکسون به منظور بررسی تفاوت و تاثیر آموزش استفاده شد. همان‌گونه که در آنالیز مذکور مشاهده می‌شود، $h = 1$ حاصل شد. این نتیجه دلالت بر رد شدن (رد) فرض H_0 تحقیق مبنی بر برابری میزان آگاهی پرسنل از وضع مدیریت پسماند (جداسازی) در دو زمان قبل و بعد از آموزش دارد. مقدار p برابر $0/00692$ نیز نشان‌دهنده رد فرضیه صفر برای میانگین‌ها با سطح پیش فرض ۵ درصد می‌باشد. میزان آزمون Z مثبت و برابر $3/39$ حاصل شد. این موضوع نشان دهنده آن است که میانگین داده‌ها بعد از آموزش به میزان $3/39$ بیش تر از میانگین نتایج قبل از آموزش است. پس می‌توان نتیجه گرفت با اعمال آموزش مدیریت پسماند بهبود یافته است. بررسی انجام شده در یکی از بیمارستان‌های اسپانیا تحت عنوان ارزیابی مداخلات آموزشی و آموزش برای کاهش ضایعات بهداشتی به وضوح نشان داد که آموزش پرسنل می‌تواند به صورت ماهیانه $6/2$ درصد از حجم کل پسماندها بکاهد و نیز طبقه‌بندی پسماندها را ارتقا بخشد که این امر به بهبود فرایند بازیافت پسماندها کمک خواهد کرد. از طرفی در این گزارش ذکر شده است که آموزش به صورت همزمان می‌تواند وزن پسماندهای تولیدی را کاهش داده و هزینه‌های مصرفی را تا 125 هزار یورو کاهش دهد (۲۶).

سپاسگزاری

بدین ترتیب در این مطالعه که به عنوان بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران می‌باشد از حمایت‌های مالی و معنوی این دانشگاه تشکر و قدردانی می‌شود.

غیر عفونی در ظروف عفونی نیز مشکلاتی در ارتباط با جمع آوری، تولید فراوان زباله، اتلاف هزینه و انرژی خواهد داشت که پیش تر به آن پرداخته شد. آموزش به پرسنل در زمینه شناخت انواع پسماندهای تولیدی در بیمارستان و نحوه صحیح تفکیک پسماندها، آموزش در خصوص لزوم عدم ریکپ نمودن نیدل‌ها و عدم فشردن پسماند، لزوم نمودن به استفاده از وسایل حفاظت فردی و تهیه این وسایل و در اختیار قرار دادن آن‌ها، کدبندی رنگی سطل‌ها، تهیه پمفلت‌های آموزشی، برگزاری آزمون در زمینه پسماندها، استفاده از روش تشویق و تنبیه پرسنل و بازدیدهای منظم و مکرر از بخش‌ها به منظور افزایش و تکرار دانش‌ها از روش‌هایی است که می‌تواند از احتمال و شدت ایجاد خطاهای مذکور تا حد قابل توجهی بکاهد.

Sefouhi و همکاران در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۳ به بررسی ارزیابی ریسک با روش PHA در یکی از بیمارستان‌های الجزایر پرداختند. در این مطالعه زباله‌های عفونی، تیز و برنده، مواد شوینده شیمیایی، زباله‌های آناتومیکی و زباله‌های رادیو اکتیو مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه و تحلیل خطر اولیه به کمک ماتریس ارزیابی ریسک در این مطالعه نشان داد که خطر زباله‌های تیز و برنده، زباله‌های عفونی و زباله‌های آناتومی به ترتیب دارای بیش‌ترین میزان خطر هستند و باید اولویت‌های مدیریتی به سمت کنترل خطرهای مذکور سوق داده شود (۱۲).

بررسی خطای دفع نادرست پسماند و تاثیر آموزش بر آن کاهش ۵۵ درصدی در مجموع خطاهای مذکور، بیانگر تاثیر بسیار مناسب آموزش در ارتباط با مدیریت و تفکیک پسماند می‌باشد. با این وجود به بررسی آماری دیتاهای مورد مطالعه پرداخته شد. در آزمون نرمال بودن داده‌ها، میزان $h = 1$ نشان می‌دهد که رضیه صفر در سطح معنی دار ۵ درصد پیش فرض رد می‌شود. به عبارت ساده‌تر، داده نرمال نبوده و باید از تست‌های ناپارامتریک

References

- Sattler B, Hall K. Healthy choices: transforming our hospitals into environmentally healthy and safe places. *Online J Issues Nurs* 2007; 12(2): 3.
- Askarian M, Vakili M, Kabir G. Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran. *Waste Manage* 2004; 24(4): 347-352.
- Nie L, Qiao Z, Wu H. Medical Waste Management in China: A Case Study of Xinxiang. *Journal of Environmental Protection (JEP)* 2014; 5(10): 803-810.
- Kumar R, Samrongthong R, Shaikh BT. Knowledge, attitude and practices of health staff regarding infectious waste handling of tertiary care health facilities at metropolitan city of Pakistan. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2013; 25(1-2): 109-112.
- Sapkota B, Gupta GK, Mainali D. Impact of intervention on healthcare waste management practices in a tertiary care governmental hospital of Nepal. *BMC Public Health* 2014; 14(1):1005.
- Chartier Y. Safe management of wastes from health-care activities: World Health Organization (WHO); 2014.
- Ma J, Hipel KW. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe—A systematic literature review. *Waste Manag* 2016; 56: 3-12.
- Dehghani M, Azam K, Changani F, Fard ED. Assessment of medical waste management in educational hospitals of Tehran University Medical Sciences. *Iran J Environ Health Sci Eng* 2008; 5(2):131-136 (Persian).
- Omidvari M, Shahbaazi D. Assessing and Prioritizing Health and Environmental Risks (HSE) in Hospitals. *J Ilam Univ Med Sci* 2016; 24(1): 43-54 (Persian).
- Omidvar M, Shahbazi D. Assessing and Prioritizing Health Safety and Environment Risk in Hospitals (Case Study: Shahid Beheshti University of Medical Sciences). www.sjimu.medilam.ac.ir. *Ilam J Univ Med Sci* 2016; 24(1): 43-54 (Persian).
- Taghipour H, Mosaferi M. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. *Sci Total Environ* 2009; 407(5): 1527-1535 (Persian).
- Sefouhi L, Kalla M, Bahmed L, Aouragh L. The risk assessment for the healthcare waste in the hospital of Batna city, Algeria. *International Journal of Environmental Science and Development (IJESD)* 2013; 4(4): 442-445.
- Bazrafshan E, Kord Mostafapoor F. Survey of medical waste characterization and management in Iran: a case study of Sistan and Baluchestan Province. *Waste Manag Res* 2011; 29(4): 442-450 (Persian).
- Sobral J, Teixeira D, Morais H, Neves M, editors. Methodology to assess medical processes based on a Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). *Bioengineering (ENBENG)*, 5th Conferece, Coimbra Portugal, 2017: IEEE.
- Fattahi R, Khalilzadeh M. Risk evaluation using a novel hybrid method based on FMEA, extended MULTIMOORA, and AHP methods under fuzzy environment. *Safety Sci* 2018; 102: 290-300.
- Chen YC, Tsai PY. Evaluating the operational risks of biomedical waste using failure mode and effects analysis. *Waste Manage Res* 2017; 35(6): 593-601.
- Marinković N, Vitale K, Holcer NJ, Džakula A, Pavić T. Management of hazardous

- medical waste in Croatia. *Waste Manag* 2008; 28(6):1049-1056.
18. Damani N, Koolivand A, Sadat M, Mahvi AH, Mazloomi S. Hospital waste generation and management in some provinces of Iran. *Toxicol Environ Chem* 2013; 95(6):962-969.
 19. Al-Khatib IA, Al-Qaroot YS, Ali-Shtayeh MS. Management of healthcare waste in circumstances of limited resources: a case study in the hospitals of Nablus city, Palestine. *Waste Manag Res* 2009; 27(4): 305-312.
 20. Bayat N, Alimohammadi M, Nodehi RN, Dehghani MH, Yaghmaeian K, Berahmand MB, et al. A Survey on the status of hospital waste management using Individualized rapid assessment tool unique (I-RAT). *J Res Environ Health* 2015; 1(3): 217-227 (Persian).
 21. Malekahmadi F, Yunesian M. Analysis of the healthcare waste management status in Tehran hospitals. *J Environ Health Sci Eng* 2014; 12(1): 116.
 22. Manyele S, Lyasenga T. Factors affecting medical waste management in lowlevel health facilities in Tanzania SV. *African Journal of Environmental Science and Technology* 2010; 4(5).
 23. Farzadkia M, Rastegar A, Gholami H. Survey of Solid Waste Management in Small and Large selected Hospitals of Tehran. www.sjimu.medilam.ac.ir. *Ilam J Univ Med Sci* 2014; 22(2): 149-157 (Persian).
 24. Ho CC, Liao CJ. The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste. *Waste Manag* 2011; 31(12): 2631-2637.
 25. Attar Jannesar Nobari F, Yousefinezhadi T, Behzadi Goodari F, Arab M. Clinical Risk Assessment of Intensive Care Unit using Failure Mode and Effects Analysis. *Journal of Hospital (jhosp)* 2015; 14(2): 49-59 (Persian).
 26. Mosquera M, Andrés-Prado MJ, Rodríguez-Caravaca G, Latasa P, Mosquera ME. Evaluation of an education and training intervention to reduce health care waste in a tertiary hospital in Spain. *Am J Infect Control* 2014; 42(8): 894-897.